

Перспективная модель ОГЭ

Перспективная модель КИМ ОГЭ по физике

Постепенный ввод модели в течение 2020-2022 гг.

В 2020 году:

- Изменение структуры
- Новые и обновленные линии заданий 4, 5-10, 17 и 23

В 2021 году:

- Добавление заданий 17 на проведение исследований и второй качественной задачи
- Изменение заданий к тексту

В 2022 году:

- Добавление заданий 17 на проверку предположений
- Введение задания на планирование опытов

Перспективная модель. Блок «Явления»

В солнечный день младший брат обратил внимание старшего брата на цветную радугу, которую на стене дал солнечный луч, прошедший сквозь ребро стеклянного аквариума с водой. «Смотри, как красиво преломился!» – воскликнул младший. «Тут не только явление преломления, тут есть ещё одно» – сказал старший брат. О каком оптическом явлении говорил старший брат?

Ответ: _____.

Учёные из шотландского университета Салфорд заинтересовались длинным вырубленным в скале подземным тоннелем недалеко от шотландского города Инвергордон. В тоннеле учёные произвели выстрел из пистолета холостым патроном и записали на диктофон получившийся звук. Результат оказался совершенно удивительным: звук длился целых 112 секунд! Какое звуковое явление изучали учёные?

Ответ: _____.

Джон несколько раз провёл поверхностью воздушного шарика по своим волосам. После этого он обнаружил, что шарик стал притягиваться к его футболке (см. рисунок). Какое явление наблюдал Джон?

Ответ: _____.



Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова из приведённого списка.

Надеем на пустую бутылку надутый воздушный шарик (рис. 1) и поместим бутылку под струю воды из-под крана. Шарик начинает сдуваться (рис. 2). Это свидетельствует о том, что вода имеет более (А) _____ температуру по сравнению с первоначальной температурой бутылки. В этом случае скорость теплового движения молекул воздуха внутри бутылки (Б) _____, при этом (В) _____ воздуха внутри шарика (Г) _____, и шарик уменьшается в объёме.



Рис.1



Рис.2

Список слов

- 1) высокая
- 2) низкая
- 3) уменьшаться
- 4) увеличиваться
- 5) масса
- 6) давление
- 7) теплопроводность

Ответ:

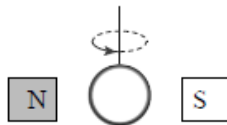
А	Б	В	Г

Перспективная модель.

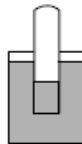
Блок «качественные задачи»

Учебная ситуация

Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.



Запаянную с одного конца трубку опускают открытым концом в воду на половину длины трубки (см. рисунок). Что произойдёт с уровнем зашедшей в трубку воды после того, как атмосферное давление уменьшится? Ответ поясните.



Конец магнитной стрелки притянулся к одному из концов стального стержня. Можно ли сделать вывод о том, что изначально стержень был намагничен? Ответ поясните.

Практико-ориентированная ситуация

Два одинаковых сосуда наполнены молоком. Первый сосуд накрыли сухой марлевой салфеткой, а второй сосуд накрыли влажной марлевой салфеткой, края которой опустили в воду. В каком сосуде молоко дольше не прокиснет в жаркий день? Ответ поясните.

Аккомодация глаза рыбы основана на том, что хрусталик глаза имеет способность перемещаться вперёд-назад относительно глазного дна. Куда смещается хрусталик (по направлению к предмету или по направлению к главному дну) в случае, когда рыба приближается к рассматриваемому предмету? Ответ поясните.

Морозной зимой окна трамвая, полного пассажиров, покрываются инеем. С какой стороны стекла образуется этот иней? Ответ поясните.

Перспективная модель. Блок «Работа с текстом»

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Зимний водопровод на даче

Такое свойство грунта, как его промерзание, – важный фактор, который следует учитывать при возведении нового жилого или промышленного объекта. Скорость и глубина промерзания грунта зависят от многих составляющих: от самого типа породы (см. таблицу); природной влажности; значений отрицательных температур; наличия снегового покрова и др.

Таблица. Нормативная глубина промерзания почвы в некоторых городах России

Город	Глубина промерзания грунта, м		
	суглинки и глины	песок мелкий, супесь	песок крупный, гравелистый
Архангельск	1,56	1,90	2,04
Вологда	1,43	1,74	1,86
Екатеринбург	1,57	1,91	2,04
Казань	1,43	1,75	1,87
Курск	1,06	1,29	1,38
Москва	1,10	1,34	1,44

Для функционирования водопровода в зимнее время трубы укладывают в грунт ниже уровня промерзания земли. Трубы, как правило, утепляют подстилкой из песка или полипропиленовыми чехлами. Однако всегда существует участок водопровода, подводящий воду непосредственно в дом и нуждающийся в дополнительной защите от промерзания. Одним из решений в этом случае является использование на этом участке водопровода специального кабеля, который помещается в трубу и подогревает на этом участке воду.

Саморегулирующийся греющий кабель – разновидность нагревательных проводников, которые способны самостоятельно изменять выделение тепла в зависимости от температуры окружающей среды. Устройство саморегулирующегося проводника представлено на рис. 1.

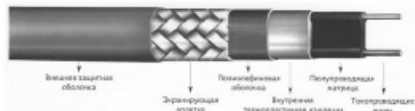


Рис. 1. Устройство саморегулирующегося проводника

Основным устройством в конструкции является нагревательная проводящая матрица. Отдельные участки (нагревательные элементы) матрицы подсоединяются параллельно к токопроводящим медным проводникам, которые в свою очередь подключены к внешнему источнику тока. Принцип работы полимерной матрицы заключается в следующем: при уменьшении температуры на любом участке матрицы электрическое сопротивление уменьшается. Потребляемая мощность при этом увеличивается, и элемент нагревается до более высокой температуры. И, наоборот, при нагревании матрицы потребляемая мощность начинает снижаться. Таким образом достигается терморегуляция (рис. 2).

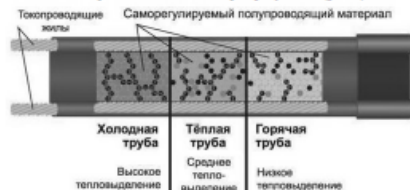


Рис. 2. Как регулируется температура

Слой изоляции, защитной экранирующей оплетки, внешней оболочки выполняют функции термоизоляции, а также защиты от механических и электромагнитных внешних воздействий.

19

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

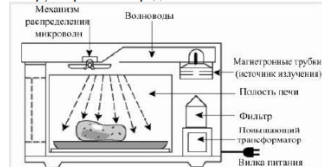
- 1) Глубина промерзания грунта в Вологде больше глубины промерзания грунта в Екатеринбурге.
- 2) При уменьшении температуры на одном из участков нагревательной матрицы саморегулирующего кабеля электрическое сопротивление участка уменьшается, а сила тока на нем увеличивается.
- 3) По мере нагревания матрицы саморегулирующего кабеля потребляемая электрическая мощность резко увеличивается.
- 4) Для одной и той же местности глубина промерзания песчаных почв на 20% и более превышает глубину промерзания глинистых и суглинистых почв.
- 5) В водопроводной трубе с помещенным в нее саморегулирующимся греющим кабелем нагревание воды происходит преимущественно за счет энергии, выделяющейся при прохождении электрического тока по медным проводникам.

Ответ: ☐ ☐

Прочитайте текст и выполните задание 18.

Как работает СВЧ-печь

СВЧ-печи обычно используют для быстрого подогрева пищи или размораживания продуктов. Разогрев продуктов происходит за счет воздействия на них мощного электромагнитного излучения частотой 2450 МГц. Радиоволны такой высокой частоты проникают вглубь продуктов на 2,5–3 см и воздействуют на полярные молекулы (в продуктах – это, в основном, молекулы воды), заставляя их постоянно сдвигаться и выстраиваться вдоль силовых линий электрического поля. Такое движение повышает температуру продуктов, и нагрев идет не только снаружи, но и до той глубины, на которую проникают радиоволны.



Микроволны могут проходить сквозь стекло, бумагу пластик и фарфор, но не проникают через металл. Для защиты человека от мощного радиоизлучения рабочая камера печи оборудована металлическими стенками со специальным покрытием, отражающим микроволны, а прозрачное стекло в дверце имеет экран из металлической сетки с мелкой ячейкой, которая не пропускает излучение наружу.

18

Выберите из предложенного перечня два верных утверждения о СВЧ-печи. Запишите в ответ их номера.

- 1) В микроволновой печи происходит преобразование энергии электромагнитного излучения в тепловую энергию продукта.
- 2) Повышающий трансформатор в СВЧ-печи повышает частоту электромагнитного излучения.
- 3) Для подогрева пищи в микроволновой печи нельзя использовать алюминиевую посуду.
- 4) В СВЧ-печи используются электромагнитное излучение инфракрасного диапазона.
- 5) Разогрев продуктов в СВЧ-печи происходит неравномерно, в направлении снизу вверх.

Ответ: ☐ ☐

20

Зависит ли и, если зависит, то как, глубина промерзания почвы от высоты снежного покрова при прочих равных условиях? Ответ поясните.

Перспективная модель. Блок «Методология»

- Снятие показание измерительных приборов
- Определение среднего значения для нескольких показаний

Ученик изучал движение тележки по наклонной плоскости и ее торможение на горизонтальном участке пути.



Он провел пять опытов, в которых измерял время движения тележки с вершины наклонной плоскости и ее тормозной путь. Результаты измерений представлены в таблице.

Время, с	0,75	0,77	0,73	0,76	0,74
Тормозной путь, м	1,07	1,02	0,97	0,99	1,05

Определите средний тормозной путь тележки.

Ответ: _____ м.

С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя шкала – в мм рт. ст. (см. рисунок). Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра.



Запишите в ответ показания барометра в мм рт. ст. с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ ± _____ мм рт. ст.

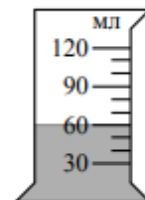
Перспективная модель. Блок «Методология»

Запишите результат измерения электрического напряжения (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.

В мензурку налита вода. Укажите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления шкалы прибора.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) мл.

Перспективная модель. Блок «Методология»

Выводы на основе данных описанного опыта

Изучая магнитные свойства проводника с током, ученик собрал электрическую схему, содержащую неподвижно закреплённый прямой проводник, и установил рядом с проводником магнитную стрелку (рис. 1). При пропускании через проводник электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).

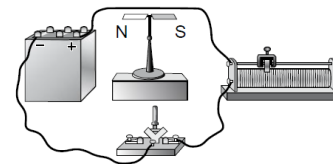


Рис. 1

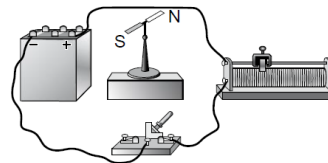


Рис. 2

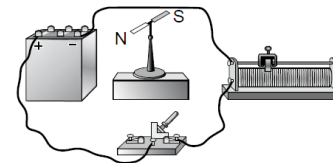


Рис. 3

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответ их номера.

- 1) Проводник при прохождении через него электрического тока взаимодействует с магнитной стрелкой.
- 2) При увеличении электрического тока, протекающего через проводник, магнитное действие проводника усиливается
- 3) При изменении направления электрического тока магнитное поле, создаваемое проводником с током, изменяется на противоположное.
- 4) Магнитные свойства проводника зависят от его размеров.
- 5) Магнитное действие проводника с током зависит от среды, в которую он помещён.

Ответ:

--	--

Перспективная модель. Блок «Методология»

Планирование опыта по заданной гипотезе на базе избыточного набора оборудования

- 15 Вам необходимо показать на опыте, что при передаче энергии излучением тела с темной поверхностью излучают больше энергии, чем тела со светлой поверхностью.
Материалы и оборудование, имеющиеся в наличии, указаны в таблице.

Термометры 	Сосуд, одна сторона которого окрашена черной краской, а другая – белой 	Теплоприёмник, присоединенный к жидкостному манометру 
Чайник с горячей водой 	Лампочка, источник тока и провода 	

В ответе:

- 1) укажите оборудование, необходимое для проведения опыта;
- 2) опишите ход проведения опыта;
- 3) укажите измерения, которые необходимо провести.

Возможный ответ

- 1) Оборудование: вода или подсолнечное масло, два металлических стакана, две электроплитки, весы, два термометра.
- 2) Налить в два металлических стакана разные массы воды (или подсолнечного масла). Поставить стаканы на одинаковые плитки и поместить в них термометры.
- 3) За одинаковое время вода (или масло) в двух стаканах получает от плиток одинаковое количество теплоты. Если за это время они нагреваются до разной температуры, значит конечная температура, зависит от массы жидкости

В решении представлены все три элемента ответа.	3 балла
В одном из элементов ответа присутствует ошибка, или один из элементов ответа не указан	2 балла
Верно сформулирован только один элемент ответа. ИЛИ Сформулировано два элемента ответа, но в одном из них допущена ошибка	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

Перспективная модель. Блок «Методология»

15

Вам необходимо показать на опыте, что при передаче энергии излучением тела с тёмной поверхностью излучают больше энергии, чем тела со светлой поверхностью.

Материалы и оборудование, имеющиеся в наличии, указаны в таблице.

Термометры 	Сосуд, одна сторона которого окрашена черной краской, а другая – белой 	Теплоприёмник, присоединенный к жидкостному манометру 
Чайник с горячей водой 	Лампочка, источник тока и провода 	

В ответе:

- 1) укажите оборудование, необходимое для проведения опыта;
- 2) опишите ход проведения опыта;
- 3) укажите измерения, которые необходимо провести.

Возможный ответ

- 1) Оборудование: теплоприёмник с манометром, сосуд со сторонами, окрашенными белой и чёрной краской, горячая вода.
- 2) В сосуд наливают горячую воду. Устанавливают теплоприёмник на некотором расстоянии от сосуда напротив белой стороны и снимают показания манометра. Затем устанавливают теплоприёмник на том же расстоянии напротив чёрной стороны и отмечают показания манометра.
- 3) При нагревании воздуха в теплоприёмнике манометр фиксирует увеличение давления воздуха в нем по сравнению с атмосферным давлением. Если фиксируется большее давление в положении, когда к теплоприёмнику обращена чёрная сторона сосуда, значит тёмные предметы излучают более эффективно, чем светлые

В решении представлены все три элемента ответа.	3 балла
В одном из элементов ответа присутствует ошибка, или один из элементов ответа не указан.	2 балла
Верно сформулирован только один элемент ответа. ИЛИ Сформулировано два элемента ответа, но в одном из них допущена ошибка	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

Перспективная модель. Блок «Методология»

- 15** Вам необходимо показать на опыте, зависит ли количество теплоты, необходимое для нагревания жидкости от рода жидкости. Материалы и оборудование, имеющиеся в наличии, указаны в таблице.

Сосуд с водой 	Сосуд с подсолнечным маслом 	Часы 	Термометры 
Весы электронные 	Электрические плитки 		Металлические стаканы 

В ответе:

- 1) укажите оборудование, необходимое для проведения опыта;
- 2) опишите ход проведения опыта;
- 3) укажите измерения, которые необходимо провести.

Возможный ответ	
1) Оборудование: вода, подсолнечное масло, два металлических стакана, две электроплитки, весы, два термометра. 2) Взять некоторые объёмы воды и масла одинаковой массой, измерив её при помощи весов. В два одинаковых металлических стакана нужно налить воду и масло одинаковой массы. Поставить на одинаковые плитки и поместить в них термометры. 3) За одинаковое время жидкости получают от плиток одинаковое количество теплоты. Если за это время они нагреваются до разной температуры, значит количество теплоты, получаемое жидкостью, зависит от рода жидкости	
В решении представлены все три элемента ответа	3 балла
В одном из элементов ответа присутствует ошибка, или один из элементов ответа не указан	2 балла
Верно сформулирован только один элемент ответа. ИЛИ Сформулировано два элемента ответа, но в одном из них допущена ошибка	1 балл
Другие ответы или ответ отсутствует	0 баллов

Перспективная модель. Блок «Методология»

Экспериментальные задания (на реальном оборудовании)

Соберите экспериментальную установку для измерения ускорения скольжения бруска по наклонной плоскости (см. рисунок).



Для проведения измерений используйте штатив, направляющую, электронный секундомер с датчиками, брусок, линейку и транспортир. Установите направляющую под углом 45° . Первый датчик установите в точке «0» направляющей, второй – в точке 50 см. При пуске бруска пусковой магнит установите на 0,5 см выше первого датчика. Абсолютная погрешность измерения промежутка времени при помощи электронного секундомера составляет $\Delta t = 0,001$ с, абсолютная погрешность измерения расстояния $\Delta l = 1$ см. Определите ускорение скольжения бруска.

В развёрнутом ответе запишите:

- 1) формулу, по которой рассчитывается путь, пройденный бруском при равноускоренном движении без начальной скорости, и получите из неё формулу для определения ускорения;
- 2) результат измерения пути, пройденного бруском, с учётом абсолютной погрешности измерения; результаты трёх измерений времени движения бруска с учётом абсолютной погрешности измерений;
- 3) формулу для определения среднего значения времени и его численное значение;
- 4) численное значение ускорения бруска.

Подходы к оценке экспериментального задания в ГИА

- **В процессе обучения:** результаты наблюдения учителем за ходом выполнения лабораторной работы + результаты оценки письменного отчета
- **В рамках ГИА:** оценке подлежит ТОЛЬКО письменный отчет о ходе и результатах выполнения задания.

Полученный учащимся результат измерений служит основанием как для оценивания качества выполнения задания, так и для вывода об уровне сформированности всей совокупности экспериментальных умений, которые использовались при выполнении задания

Подходы к оценке экспериментального задания в ГИА

- Стандартизация оборудования
- «Привязка» реального комплекта оборудования, который использовал экзаменуемый, к его работе
- Использование комплектов оборудования, разработанных для ГИА

Типология экспериментальных заданий

1. Проведение косвенных измерений (прямые измерения двух физических величин и расчет по полученным данным зависимого от них параметра)
2. Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы
3. Проверка заданных предположений (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними)

Косвенные измерения

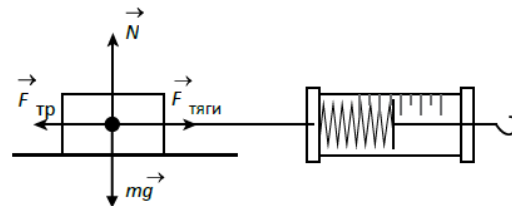
Используя брусок с крючком, динамометр №1, грузы №1 и №2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 15 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную "А". Абсолютная погрешность измерения силы равна цене деления динамометра, абсолютная погрешность измерения расстояния равна 0,5 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки с учетом абсолютных погрешностей измерения;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$ (при равномерном движении).

Работа силы трения $A = -F_{\text{тр}} \cdot S$.

3. $F_{\text{тяги}} = (1,5 \pm 0,1) \text{ Н}$; $S = (0,250 \pm 0,005) \text{ м}$.

4. $A = -0,375 \text{ Дж}$.

Указание экспертам

Численное значение прямого измерения силы тяги должно попасть в интервал $F = (1,5 \pm 0,2) \text{ Н}$.

Исследование зависимостей

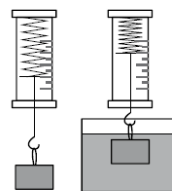
Используя динамометр №1, стакан с водой, цилиндр № 4, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, от объёма погружённой части цилиндра. Проведите измерения выталкивающей силы для трех случаев, когда цилиндр погружается в воду соответственно на $\frac{1}{4} V_{\text{цил.}}$, $\frac{1}{2} V_{\text{цил.}}$ и на $V_{\text{цил.}}$. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,02$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) запишите в таблице результаты измерений выталкивающей силы с учётом абсолютной погрешности измерений для трёх случаев;
- 4) запишите вывод о зависимости выталкивающей силы от объёма погруженной части тела.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{упр1}} = mg$; $F_{\text{упр2}} = mg - F_{\text{выт}}$; $F_{\text{выт}} = F_{\text{упр1}} - F_{\text{упр2}}$.

3. Результаты измерений

№	V	$F_{\text{выт.}} \text{ (Н)}$
1	$\frac{1}{4} V_{\text{цил.}}$	$0,14 \pm 0,02$
2	$\frac{1}{2} V_{\text{цил.}}$	$0,28 \pm 0,02$
3	$V_{\text{цил.}}$	$0,56 \pm 0,02$

4. Вывод: выталкивающая сила, действующая на погружённый в воду цилиндр, увеличивается прямо пропорционально увеличению объёма погружённой части цилиндра.

Указание экспертам

Значения измерений считаются верными, если они укладываются в границы: $F_1 = (0,14 \pm 0,04)$ Н, $F_2 = (0,28 \pm 0,04)$ Н и $F_3 = (0,56 \pm 0,04)$ Н.

Проверка предположений

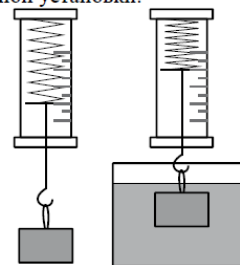
Соберите экспериментальную установку для проверки предположения о независимости выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на полностью погружённое в жидкость тело, от массы тела. Используйте динамометр №2, стакан с водой, цилиндры №1 и №2. Абсолютная погрешность измерения силы упругости равна $\pm 0,05$ Н, абсолютная погрешность измерения силы Архимеда равна $\pm 0,10$ Н.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы для двух цилиндров с учетом абсолютной погрешности измерений и сравните полученные значения выталкивающих сил;
- 4) сделайте вывод о том, подтвердили или опровергли полученные результаты проверяемое предположение.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



$$2. F_{\text{упр}1} = mg; F_{\text{упр}2} = mg - F_{\text{выт}}; F_{\text{выт}} = F_{\text{упр}1} - F_{\text{упр}2}.$$

$$3. \text{Для цилиндра 1: } F_{\text{упр}1} = (2,00 \pm 0,05) \text{ Н}; F_{\text{упр}2} = (1,70 \pm 0,05) \text{ Н}$$

$$F_{\text{выт}2} = (0,3 \pm 0,1) \text{ Н}$$

$$\text{Для цилиндра 2: } F_{\text{упр}1} = (0,70 \pm 0,05) \text{ Н}; F_{\text{упр}2} = (0,50 \pm 0,05) \text{ Н}$$

$$F_{\text{выт}2} = (0,2 \pm 0,1) \text{ Н}$$

4. С учётом погрешностей измерений выталкивающие силы можно считать одинаковыми, следовательно, предположение о независимости выталкивающей силы от массы тел подтвердилось.

Указание экспертам

Значения прямых измерений считаются верными, если они укладываются в границы:

$$F_{\text{упр}1} = (2,0 \pm 0,1) \text{ Н}, F_{\text{упр}2} = (1,7 \pm 0,1) \text{ Н} \text{ для цилиндра 1,}$$

$$F_{\text{упр}1} = (0,7 \pm 0,1) \text{ Н}, F_{\text{упр}2} = (0,5 \pm 0,1) \text{ Н} \text{ для цилиндра 2.}$$

ОГЭ-2020

- 25 заданий:
 - С кратким ответом 19
 - С развернутым ответом 6
 - Базового уровня сложности 16
 - Повышенного уровня сложности 6
 - Высокого уровня сложности 3
- Максимальный первичный балл за работу 43
- Общее время выполнения работы 180 минут

ОГЭ-2020

В 2020 г. изменилась структура экзаменационной работы. Задания в работе выстраиваются, исходя из проверяемых групп умений. По сравнению с предыдущим годом общее количество заданий в экзаменационной работе уменьшено с 26 до 25. Количество заданий с развёрнутым ответом увеличено с 5 до 6. Максимальный первичный балл увеличен с 40 до 43.

В КИМ 2020 г. используются новые модели заданий: задание 2 на распознавание законов и формул; задание 4 на проверку умения объяснять физические явления и процессы, в котором необходимо дополнить текст с пропусками предложенными словами (словосочетаниями); задания 5–10, которые ранее были с выбором одного верного ответа, а теперь предлагаются с кратким ответом в виде числа; задание 23 – расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом, решение которой оценивается максимально в 3 балла.

Расширилось содержание заданий 22 на объяснение явлений, в которых преимущественно используется практико-ориентированный контекст. Изменились требования к выполнению экспериментальных заданий: обязательным является запись прямых измерений с учётом абсолютной погрешности. Кроме того, введены новые критерии оценивания экспериментальных заданий. Максимальный балл за выполнение этих заданий 3.

ОГЭ-2020.

Изменения

Обобщенный план варианта КИМ 2019 года для проведения ОГЭ по ФИЗИКЕ

Уровни сложности заданий: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий.

№ п/п	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню под- готовки вы- пускников	Уро- вень слож- ности зада- ния	Макс- имальный балл за выполне- ние задания	Пример- ное время выпол- нения задания (мин.)
Часть 1						
1	Физические понятия. Физические величины, их единицы и приборы для измерения.	1–4	1.2–1.4	Б	2	2–3
2	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение. Свободное падение. Движение по окружности. Механические колебания и волны	1.1–1.5, 1.23	1.1–1.4	Б	1	2–3
3	Законы Ньютона. Силы в природе	1.7–1.13	1.1–1.4	Б	1	2–3
4	Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Механическая работа и мощность. Простые механизмы.	1.14 – 1.19	1.1–1.4	Б	1	2–3
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	1.6 1.20–1.22	1.1–1.4	Б	1	2–3

Обобщенный план варианта КИМ для ГИА выпускников IX классов по ФИЗИКЕ

Уровни сложности заданий: Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.

№ зада- ния	Предметный результат	Коды прове- ряемых элементов содер- жания	Коды прове- ряемых требований к уровню подготовки выпуск- ников	Уро- вень слож- ности	Макс. балл за задание	Пример- ное время выпол- нения задания (мин.)
Использование понятийного аппарата курса физики						
1	Правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; выделять приборы для их измерения	1–4	1.1–1.3	Б	2	3
2	Различать словесную формулировку и математическое выражение закона, формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	1–4	1.2, 1.3	Б	1	3
3	Распознавать проявление изученных физических явлений, выделяя их существенные свойства/признаки	1–4	1.4	Б	1	2
4	Распознавать явление по его определению, описанию, характерным признакам и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Различать для данного явления основные свойства или условия протекания явления	1–4	1.4	Б	2	8
5	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	1	1.2, 1.3	Б	1	4
6	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	1	1.2, 1.3	Б	1	4
7	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и	2	1.2, 1.3	Б	1	4

8	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	3	1.2, 1.3	Б	1	4
9	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	3	1.2, 1.3	Б	1	4
10	Вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул	4	1.2, 1.3	Б	1	4
11	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	1, 2	1.4	Б	2	5
12	Описывать изменения физических величин при протекании физических явлений и процессов	3, 4	1.4	Б	2	5
13	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков, таблиц и схем)	1–4	1.4	П	2	5
14	Описывать свойства тел, физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы: (анализ графиков, таблиц и схем)	1–4	1.4	П	2	5
Методологические умения						
15	Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений	1–3	2.4	Б	1	2
16	Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов	1–4	2.3	П	2	5
17	Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами, проверку	1, 3	2	В	3	30

	закономерностей (экспериментальное задание на реальном оборудовании)					
Понимание принципа действия технических устройств						
18	Различать явления и закономерности, лежащие в основе принципа действия машин, приборов и технических устройств / Приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий	1–4	5.1	Б	2	3
Работа с текстами физического содержания						
19	Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую	1–4	4	Б	1	5
20	Интерпретировать информацию физического содержания, отвечать на вопросы с использованием явно и неявно заданной информации. Преобразовывать информацию из одной знаковой системы в другую	1–4	4	Б	1	5
21	Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.	1–4	4	П	2	10
Решение задач						
22	Объяснять физические процессы и свойства тел (ситуация «жизненного» характера)	1–3	1.4	П	2	10
23	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	1–3	3	П	3	10
24	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	1, 2	3	В	3	20
25	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	1–3	3	В	3	20

ОГЭ-2020. Задания 1 и 2

- №1 – величины, их единицы, приборы, примеры явлений, величин и единиц величин
- №2 – формулы по всему курсу (КОДИФИКАТОР)

1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) давление газа
- Б) количество теплоты
- В) сопротивление резистора

ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) ом (1 Ом)
- 2) ньютон (1 Н)
- 3) джоуль (1 Дж)
- 4) кулон (1 Кл)
- 5) паскаль (1 Па)

Ответ:

А	Б	В

2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса тела; v – скорость тела. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) mv
- Б) $\frac{mv^2}{2}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) работа силы
- 2) кинетическая энергия тела
- 3) давление твёрдого тела
- 4) модуль импульса тела

Ответ:

А	Б

ОГЭ-2020. Задания 3 и 4

- №3 – узнавание явлений, свойства явлений
- №4 – описание явлений с использованием соответствующих терминов

3

Два одинаковых по размеру стержня с закреплёнными на них с помощью парафина гвоздиками нагревают с торца (см. рисунок). Слева от свечи расположен медный стержень, а справа – железный стержень. По мере нагревания парафин плавится, и гвоздики поочерёдно падают.



Наблюдаемый процесс быстрее происходит для медного стержня, так как

- 1) плотность меди больше
- 2) плотность железа больше
- 3) теплопроводность меди больше
- 4) теплопроводность железа больше

Ответ:

4

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Для изучения электрических свойств стержней, изготовленных из разных материалов (рис. 1), провели следующие опыты. Взяли два одинаковых электрометра. Первый зарядили от наэлектризованной палочки, а второй оставили незаряженным (рис. 2).

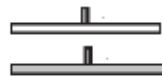


Рис. 1

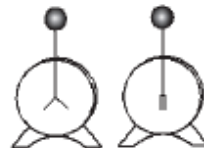


Рис. 2

Когда шары электрометров соединили друг с другом одним из стержней, показания приборов не изменились. Это объясняется тем, что материал этого стержня является _____ (А). Такие материалы _____ (Б), поэтому второй электрометр остался незаряженным.

Когда шары электрометров соединили другим стержнем, стрелка незаряженного электрометра практически моментально отклонилась от вертикального положения. Это объясняется тем, что материал данного стержня является _____ (В). В таких материалах имеются _____ (Г), поэтому второй электрометр заряжается.

Список слов и словосочетаний:

- 1) проводник
- 2) кристалл
- 3) диэлектрик
- 4) электризуются при соприкосновении
- 5) не проводят электрический заряд
- 6) свободные электрические заряды
- 7) связанные электрические заряды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ОГЭ-2020. Задание 4

Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова из приведённого списка.

Согласно закону, известному в физике как закон Бернулли, движущийся воздух оказывает меньшее давление по сравнению с неподвижным воздухом. Поэтому, если подуть сверху вдоль листа (см. рисунок), то лист (А) _____, так как давление над листом оказывается (Б) _____ давления под листом. Или другой опыт. Если подуть между двумя воздушными шариками, подвешенными на нитях, то в пространстве между шариками (В) _____ уменьшается, и шарики (Г) _____.



Список слов

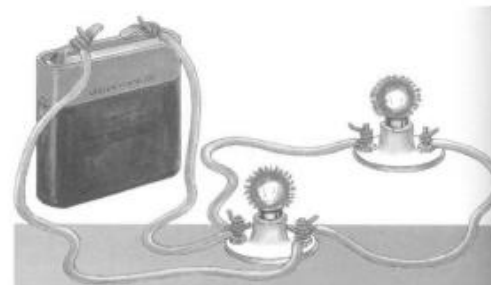
- 1) сближаться
- 2) расходиться
- 3) меньше
- 4) больше
- 5) опускаться
- 6) подниматься
- 7) давление

Ответ:

А	Б	В	Г

Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Возьмём источник электрического тока (батарейку), две одинаковые лампы на подставках, соединительные провода. Подключим сначала к батарейке одну лампу, а затем подсоединим вторую так, как показано на рисунке. После подключения второй лампы можно заметить, что накал первой лампы (А) _____. При (Б) _____ соединении ламп общее сопротивление (В) _____. Если напряжение на внешней цепи считать неизменным, то (Г) _____ увеличивается в 2 раза.



Список слов и словосочетаний

- 1) параллельное
- 2) последовательное
- 3) увеличиваться
- 4) уменьшаться
- 5) не изменяться
- 6) общая мощность, потребляемая лампами
- 7) сила тока, протекающего через каждую лампу

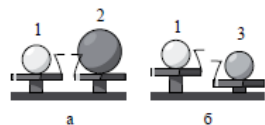
Ответ:

А	Б	В	Г

ОГЭ-2020. Задания 5-10

- №5 и №6 — механика, №7 — тепловые явления, №8 и №9 — электромагнитные явления, №10 — квантовые явления

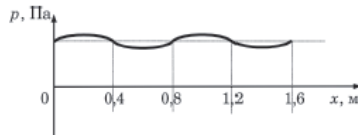
- 5 Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение $V_1 = V_3 < V_2$.



Какой шар имеет максимальную плотность? Запишите в ответе цифру, которой обозначен шар.

Ответ: _____.

- 6 На рисунке представлен график зависимости давления воздуха от координаты в некоторый момент времени при распространении звуковой волны.



Какова длина данной звуковой волны?

Ответ: _____ м.

- 7 Какое количество теплоты необходимо, чтобы кусок олова массой 1 кг нагреть на 10°C ?

Ответ: _____ Дж.

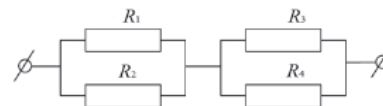
- 8 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $+q$, приводит в соприкосновение с таким же шариком 2, расположенным на изолирующей подставке и имеющим заряд $-3q$.



Во сколько раз в результате взаимодействия уменьшится заряд на шарике 2?

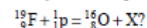
Ответ: в _____ раз(а).

- 9 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если $R_1 = R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = R_4 = 6\ \Omega$?



Ответ: _____ Ом.

- 10 Чему равно массовое число частицы X, которая выделяется в результате следующей ядерной реакции:



Ответ: _____.

ОГЭ-2020. Задания 11-14 (без обновления)

- №11 - механические и тепловые явления,
- №12 – электромагнитные и квантовые явления
- №13 – задания по графикам
- №14 - задания по таблицам и схемам

12

Пассажир в аэропорту переводит взгляд с электронного табло на циферблат наручных часов. Как при этом меняются фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза человека?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Фокусное расстояние	Оптическая сила

14

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) При равных размерах проводник из серебра будет иметь меньшую массу по сравнению с проводниками из константана и нихрома.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые массы.
- 4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При параллельном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза меньше.

Ответ:

Задания 15 и 16 – методология (без обновления)

15

С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя шкала – в мм рт. ст. (см. рисунок). Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра.



Чему равны показания барометра с учётом погрешности измерений?

- 1) (764 ± 1) мм рт. ст.
- 2) $(764 \pm 0,1)$ мм рт. ст.
- 3) (764 ± 1) кПа
- 4) $(764 \pm 0,1)$ кПа

Ответ:

16

Изучая магнитные свойства проводника с током, ученик собрал электрическую схему, содержащую неподвижно закреплённый прямой проводник, и установил рядом с проводником магнитную стрелку (рис. 1). При пропускании через проводник электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).

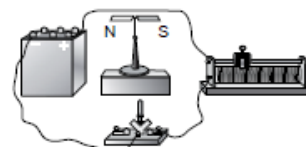


Рис. 1

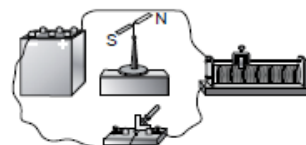


Рис. 2

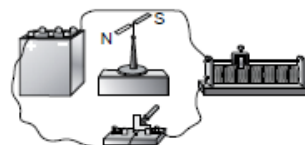


Рис. 3

Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

- 1) Проводник при прохождении через него электрического тока взаимодействует с магнитной стрелкой.
- 2) При увеличении электрического тока, протекающего через проводник, магнитное действие проводника усиливается.
- 3) Направление линий магнитного поля, создаваемого проводником с током, зависит от направления тока в проводнике.
- 4) Магнитные свойства проводника зависят от его размеров.
- 5) Магнитное действие проводника с током зависит от среды, в которую он помещён.

Ответ:

ОГЭ-2020. Задание 17

- Используются задания на косвенные измерения
- Экспериментальное задание в 2020 году проверяет сформированность **умения проводить косвенные измерения физических величин:** плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жёсткости пружины; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока.
- Каждое задание рассчитано на проведение прямых измерений с использованием стандартных измерительных приборов: линейка, весы, динамометр, мензурка (измерительный цилиндр), амперметр, вольтметр, секундомер (часы). При этом объектом оценки становятся прямые измерения (**запись результата прямого измерения с указанием абсолютной погрешности, представленной в тексте задания**). Оценка погрешностей косвенных измерений при выполнении экспериментального задания не требуется.

ОГЭ-2020. Задание 17

- Необходимо 5 комплектов оборудования: новая комплектация, но допускает использование традиционной номенклатуры приборов и оборудования

Приложение 2

Перечень комплектов оборудования

Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментального задания составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике.

Особенность комплектов состоит в том, что один комплект предназначен для выполнения целой серии экспериментальных заданий. Поэтому для одного конкретного задания комплекты избыточны по сравнению с номенклатурой оборудования, необходимого для его выполнения.

Задания 17 для КИМ ОГЭ 2020 года разрабатываются на базе комплектов оборудования №1, №2, №3, №4 и №6. Задания с использованием комплектов №5 и №7 будут вводиться в КИМ ОГЭ в последующие годы

Комплект №1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽¹⁾
- весы электронные - измерительный цилиндр (мензурка) - два стакана с водой - динамометр №1 - динамометр №2 - поваренная соль, палочка для перемешивания - цилиндр стальной на нити; обозначить № 1 - цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2 - пластиковый цилиндр на нити; обозначить № 3 - цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 4	предел измерения 250 мл ($C = 1$ мл) предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) $V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$ $V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$ $V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм $V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$ имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм

(1) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта №1 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение средней плотности вещества (цилиндры №1-№4); архимедовой силы (цилиндры №3 и №4);
- исследование зависимости архимедовой силы от объема погруженной части тела (цилиндр №3) и от плотности жидкости; независимости выталкивающей силы от массы тела (цилиндры №1 и №2).

Обновление комплектов

Избыточные комплекты оборудования

Комплект №2	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽²⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• динамометр 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жесткость (50 ± 2) Н/м
• пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жесткость (10 ± 2) Н/м
• три груза, обозначить №1, №2 и №3	массой по (100 ± 2) г каждый
• набор грузов, обозначить №4, №5 и №6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: №4 массой (60 ± 1) г, №5 массой (70 ± 1) г и №6 массой (80 ± 1) или набор отдельных грузов
• линейка и транспортир	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
• брусок с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г
• направляющая длиной не менее 500 мм. Две поверхности направляющей имеют разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить: «А» и «Б»	поверхность «А» - приблизительно 0,2 поверхность «Б» - приблизительно 0,6; или две направляющие с разными коэффициентами трения

(2) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта №2 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение жесткости пружины; коэффициента трения скольжения; работы силы трения, силы упругости;
- исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности; силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

ОГЭ-2020. Задание 17

Комплект №3	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽³⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В
• амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А
• резистор, обозначить R1	сопротивление (4,7±0,5) Ом
• резистор, обозначить R2	сопротивление (5,7±0,6) Ом
• резистор, обозначить R3	сопротивлением (8,2±0,8) Ом
• набор проволочных резисторов « $\rho l S$ »	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

(3) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта №3 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение электрического сопротивления резистора; мощности электрического тока; работы электрического тока;
- исследование зависимости силы тока, возникающего в проводнике (резисторы, лампочка), от напряжения на концах проводника; зависимости сопротивления от длины проводника, площади его поперечного сечения и удельного сопротивления;
- проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников; правила для силы электрического тока при параллельном соединении проводников (резисторы и лампочка).

ОГЭ-2020. Задание 17

Комплект №4	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁴⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• собирающая линза 1	фокусное расстояние $F_1 = (100 \pm 10)$ мм
• собирающая линза 2	фокусное расстояние $F_2 = (50 \pm 5)$ мм
• рассеивающая линза 3	фокусное расстояние $F_3 = - (75 \pm 5)$ мм
• линейка	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
• экран	
• направляющая	(оптическая скамья)
• соединительные провода	
• ключ	
• осветитель, диафрагма щелевая с одной щелью, слайд «Модель предмета»	
• полуцилиндр	диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5
• планшет на плотном листе с круговым транспортиром	на планшете обозначено место для полуцилиндра

(4) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта №4 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение оптической силы собирающей линзы; фокусного расстояния собирающей линзы (по свойству равенства размеров предмета и изображения, когда предмет расположен в двойном фокусе), показателя преломления стекла;
- исследование свойства изображения, полученного с помощью собирающей линзы; изменения фокусного расстояния двух сложенных линз; зависимости угла преломления от угла падения на границе воздух-стекло.

ОГЭ-2020. Задание 17

Комплект №6	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁶⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• рычаг	длина не менее 40 см с креплениями для грузов
• блок подвижный	
• блок неподвижный	
• нить	
• три груза	масса по (100 ± 2) г каждого
• динамометр	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• линейка	длиной 300 мм с миллиметровыми делениями
• транспортир	

(6) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта №6 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока; работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного блока;
- проверка условия равновесия рычага.

Комплекты оборудования №5 и №7 на перспективу (в 2020 году использоваться не будут)

Комплект №5 ²	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁵⁾
• секундомер электронный с датчиками	
• направляющая со шкалой	обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника
• брусок деревянный с пусковым магнитом	масса бруска (50 ± 2) г (одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения)
• штатив с креплением для наклонной плоскости	
• транспортер	
• нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити	длина нити не менее 50 см
• 4 груза	масса по (100 ± 2) г каждый
• пружина 1	жесткость (50 ± 2) Н/м
• пружина 2	жесткость (20 ± 2) Н/м
• мерная лента	

(5) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта №5 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение средней скорости движения бруска по наклонной плоскости; ускорения бруска при движении по наклонной плоскости; частоты и периода колебаний математического маятника; частоты и периода колебаний пружинного маятника (с электронным секундомером);
- исследование зависимости ускорения бруска от угла наклона направляющей; периода (частоты) колебаний нитяного маятника от длины нити; периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины; независимость периода колебаний нитяного маятника от массы груза.

Комплект №7 ³	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁷⁾
• калориметр	
• термометр	
• весы электронные	
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ($C = 1$ мл)
• цилиндр стальной на нити; обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (189 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (68 \pm 2) \text{ г}$
<i>Оборудование для использования специалистом по физике:</i>	
• чайник с термостатом (один на аудиторию)	устанавливается температура 70°C
• термометр (один на аудиторию)	
• графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию)	

(7) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта №7 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение удельной теплоемкости металлического цилиндра; количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массы, в которую опущен нагретый цилиндр; количества теплоты, отданного нагретым цилиндром, после опускание его в воду комнатной температуры;
- исследование изменения температуры воды при различных условиях.

Задание 17- экспериментальное

- Запись показаний приборов с учетом указанной в тексте задания абсолютной погрешности
- Изменение балльности задания и критериев оценивания

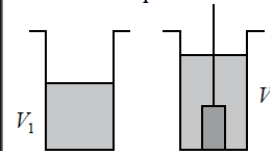
Используя весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет $\pm 0,1$ г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела равна ± 2 см³.

В бланке ответов №2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:



$$2. \rho = \frac{m}{V}.$$

$$3. m = (195,0 \pm 0,1) \text{ г}; V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2) \text{ мл} = (25 \pm 2) \text{ см}^3.$$

$$4. \rho = 7,8 \text{ г/см}^3 = 7800 \text{ кг/м}^3.$$

Указание экспертам

Численные значения прямых измерений массы и объёма должны попасть в интервалы $m = (195 \pm 2) \text{ г}$, $V = (25 \pm 3) \text{ см}^3$.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: для плотности через массу тела и его объём); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: массы тела и его объёма); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для одного из прямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	3

Схема оценивания экспериментального задания на проверку умения проводить косвенные измерения физических величин

Характеристика оборудования
При выполнении задания используется комплект оборудования №__ (перечисляется состав соответствующего комплекта оборудования)
Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.
Образец возможного выполнения
1. Схема экспериментальной установки. 2. Запись формулы. 3. Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения. 4. Значение косвенного измерения. Указание экспертам Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: указывается формула); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: указываются физические величины); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для одного из прямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1

Пример 1 (экспериментальное задание на проверку умения проводить косвенные измерения физических величин)

Используя штатив с держателем, пружину №1 со шкалой (или линейку), динамометр №2 и грузы №1 и №2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов №2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

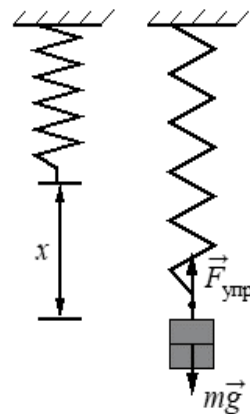
1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).

2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно, $k = \frac{P}{x}$.

3. $x = (40 \pm 2)$ мм

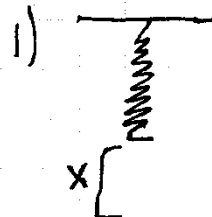
$P = (2,0 \pm 0,1)$ Н.

4. $k = \frac{2}{0,04} = 50$ Н/м.



Пример (3 балла)

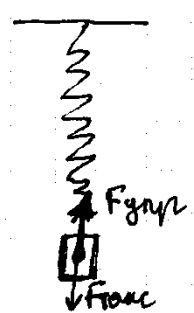
В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м

1) 

2) $F_{\text{упр}} = kx$
 $k = \frac{F_{\text{упр}}}{x}$

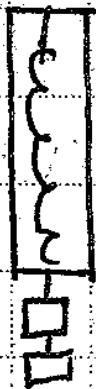
3) $P = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$
 $x = 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$

4) $k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$



Пример (2 балла)

В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м



$$D = 2 \pm 0,1 \text{ Н.}$$

$$\Delta l = \cancel{5 \pm 0,5} \text{ см} \pm 2 \text{ см}$$

$$F_{\text{уп}} = k \Delta l$$

$$k = \frac{F_{\text{уп}}}{\Delta l}$$

$$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$$

Комментарий: на рисунке экспериментальной установки не указано равенство сил упругости и веса тела, соответственно, не обоснован способ измерения жесткости пружины.

Пример 1.3 (2 балла)

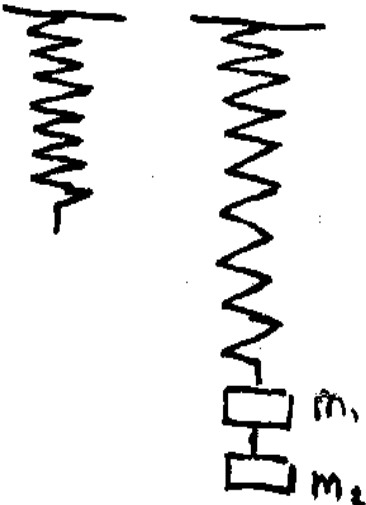
В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м

$$\begin{aligned} F_{\text{упр}} &= k \Delta l & F_m &= 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н} & k &= \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \\ k &= \frac{F_{\text{упр}}}{\Delta l} & \Delta l &= 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм} \\ F_{\text{упр}} &= F_{\text{тяг}} \end{aligned}$$

Комментарий: в приведенном ответе отсутствует рисунок экспериментальной установки.

Пример (1 балл)

В комплекте оборудования была пружина 50 Н/м



The diagram shows two vertical springs. The left spring is unextended. The right spring is extended and has two masses, m_1 and m_2 , attached to its bottom end.

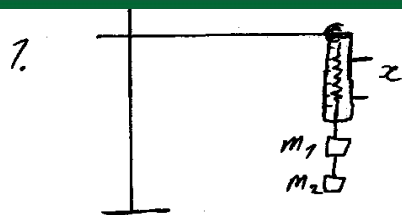
$$F = k \Delta l$$
$$k = \frac{F}{\Delta l}$$
$$F = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$
$$\Delta l = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$
$$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,04 \text{ м}} = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Ответ: $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Комментарий: в данном варианте только одно из прямых измерений указано с учетом абсолютной погрешности.

Пример (0 баллов).

В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м



2. $\tilde{F}_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = \frac{\tilde{F}_{\text{упр}}}{x}$

3. $m_1 = m_2 = 100 \text{ г} \pm 2 \text{ г}$. $m_1 + m_2 = 200 \text{ г} \pm 4 \text{ г}$. $x = 5 \text{ см}$.

$P = \tilde{F}_m = mg = 0,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 2 \text{ Н}$ ш

4. $k = \frac{\tilde{F}_{\text{упр}}}{x}$ $\tilde{F}_{\text{упр}} = \tilde{F}_m = 2 \text{ Н}$ $|200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}; 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}|$

$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ Ответ: $k = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Комментарий: результаты прямых измерений представлены без указания абсолютных погрешностей.
Неверный способ определения силы упругости

ОГЭ-2020. Задание 18

- Физические явления, лежащие в основе принципа действия технических устройств
- Ученые и их открытия

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) зеркальный перископ
- Б) проекционный аппарат

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) поглощение света
- 2) отражение света
- 3) магнитное действие электрического тока
- 4) преломление света

Ответ:

А	Б

Установите соответствие между научными открытиями в области физики и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции из левого столбца подберите соответствующую позицию из правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

- А) закон всемирного тяготения
- Б) атмосферное давление

ИМЕНА УЧЁНЫХ

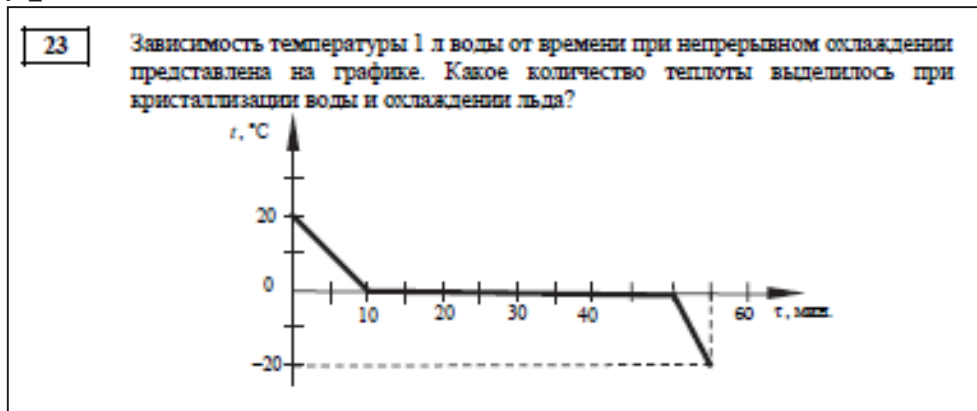
- 1) Г. Кавендиш
- 2) И. Ньютон
- 3) Ш.-О. Кулон
- 4) Е. Торричелли

Ответ:

А	Б

ОГЭ-2020. Задания 19-25

№23 – расчетная задача повышенного уровня сложности



Без обновления:

- №19-21 – задания по тексту
- №22 – качественная задача
- №24 и 25 – расчетные задачи высокого уровня сложности

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула для расчёта количества теплоты, выделяемого при охлаждении вещества; формула для расчёта количества теплоты, выделяемого при кристаллизации вещества); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
Максимальный балл	3

Качественные задачи (21, 22)

Полный ответ к заданиям 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование

Краткий ответ предполагает выбор более чем из двух возможных ответов (1 тип)

Краткий ответ предполагает выбор одного из двух возможных ответов (2 тип)

Критерии оценки выполнения задания	Баллы	Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2	Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1	Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным или в нём допущена ошибка. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0	Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0

Пример качественной задачи 2 типа

Молния

Электрическая природа молнии была раскрыта в исследованиях американского физика Б. Франклина, по идее которого был проведён опыт по извлечению электричества из грозового облака. В 1750 году он опубликовал работу, в которой описал эксперимент с использованием воздушного змея, запущенного в грозу. Франклин запустил змея в грозовое облако и обнаружил, что змей собирает электрический заряд.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках – образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. Сухой снег представляет собой типичное сыпучее тело: при трении снежинок друг о друга и их ударах о землю снег должен электризоваться. При низких температурах во время сильных снегопадов и метелей электризация снега настолько велика, что происходят зимние грозы, наблюдается свечение остроконечных предметов, образуются шаровые молнии.

При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие – положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы падают к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искрового разряда. Сила тока разряда составляет 20 кА, температура в канале искрового разряда может достигать 10 000 °С. Разряд прекращается, когда большая часть избыточных электрических разрядов нейтрализуется электрическим током, протекающим по плазменному каналу молнии.

Пример качественной задачи 2 типа

Задание.

Молнии могут проходить в самих облаках – внутриоблачные молнии, а могут ударять в землю – наземные молнии. В случае механизма электризации, описанного в тексте, как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда наземной молнии? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Снизу вверх.
2. В случае механизма электризации, описанного в тексте, нижняя часть облака заряжается отрицательно, а на поверхности Земли под облаком наводится положительный заряд. За направление электрического тока принимается направление движения в электрическом поле свободной положительно заряженной частицы

Комментарий: достаточное обоснование должно содержать указание а) на наведение положительного заряда на поверхности Земли и б) на определение направления тока, как направления движения положительно заряженной частицы (или указание направления тока от «+» к «-»).

Пример (2 балла)

№ 22

Электрический ток разряда наземной молнии направлен снизу вверх, потому что земля имеет положительный заряд, а облака отрицательные. В направлении электрического тока идёт от положительного заряда. Внутри облака и между облаком и землёй создается сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению икрового заряда.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование (лишняя информация в ответе не противоречит обоснованию).

Пример (1 балл)

№22 Снизу вверх. В грозовом облаке в вершине облака заряд положительный, в основании отрицательный. Заряженные облака на земной поверхности, под собой образуют противоположные заряды.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но обоснование недостаточно (отсутствует указание на определение направления электрического тока).

Пример (0 баллов)

22.
1) сверху вниз
2) потому что положительные заряды из облака движутся в землю

Комментарий: неверный ответ на поставленный вопрос

Пример качественной задачи 1 типа

Качественная задача (линия 21 к тексту)

Полярные сияния

В период активности на Солнце наблюдаются вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате которого образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц (электронов, протонов и др.). Потоки заряженных частиц, несущихся с огромной скоростью, изменяют магнитное поле Земли, то есть приводят к появлению магнитных бурь на нашей планете.

Захваченные магнитным полем Земли заряженные частицы движутся вдоль магнитных силовых линий и наиболее близко к поверхности Земли проникают в области магнитных полюсов Земли. В результате столкновений заряженных частиц с молекулами воздуха возникает электромагнитное излучение – полярное сияние.

Цвет полярного сияния определяется химическим составом атмосферы. На высотах от 300 до 500 км, где воздух разрежен, преобладает кислород. Цвет сияния здесь может быть зелёным или красноватым. Ниже уже преобладает азот, дающий сияния ярко-красного и фиолетового цвета.

Наиболее убедительным доводом в пользу того, что мы правильно понимаем природу полярного сияния, является его повторение в лаборатории. Такой эксперимент, получивший название «Аракс», был проведён в 1985 году совместно российскими и французскими исследователями.

Для эксперимента были выбраны две точки на поверхности Земли, лежащие на одной и той же силовой линии магнитного поля. Этими точками служили в Южном полушарии французский остров Кергелен в Индийском океане и в Северном полушарии посёлок Согра в Архангельской области.

С острова Кергелен стартовала геофизическая ракета с небольшим ускорителем частиц, который на определённой высоте создал поток электронов. Двигаясь вдоль магнитной силовой линии, эти электроны проникли в Северное полушарие и вызвали искусственное полярное сияние над Согрой.

Задание

Согласно современным представлениям полярные сияния на других планетах Солнечной системы могут иметь такую же природу, что и полярные сияния на Земле. На каких планетах, представленных в таблице, возможно наблюдать полярные сияния?

Название планеты	Наличие атмосферы	Наличие магнитного поля
Меркурий	Отсутствует	Слабое
Венера	Плотная	Отсутствует
Марс	Разреженная	Слабое

Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. На Марсе.
2. Для наблюдения полярных сияний, имеющих ту же природу, что и полярные сияния на Земле, необходимо, чтобы выполнялись два условия: планета имеет атмосферу, и планета имеет магнитное поле. Такие условия выполняются только для Марса

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2